**本项目标的名称：哈尔滨工业大学原子力显微表界面分析系统**

**所属行业为：工业**

**1.采购标的需实现的功能或者目标：**

原子力表界面显微分析系统需满足原子级测量，并兼容低温、液下环境测试，满足电学磁学力学等多功能测试要求并可以和倒置显微镜联用，质量保证期为所有设备交付、验收合格之日起提供至少1年的全保服务，质量保证期内中标供应商对所供货物实行包修、包维护保养，期满后可同时提供终身有偿维修保养服务

**2.物资明细（名称、数量、单位）、**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标的名称 | 数量 | 单位 |
| 原子力显微表界面分析系统 | 1 | 套 |

**3.需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等要求（技术参数)**

1、配置

★1.1系统配置要求

扫描头 1套

控制器 1套

低温腔体 1套

多通道寿命系统 1套

单光子探测器 1套

近红外探测器 1套

光学隔振平台 1个

光谱仪（包含探测器） 1台

激光器 1台

系统说明书 1套

随机工具及工具箱 1套

探针 200根

1.2 满足和倒置显微镜的连用条件

1.3 控制器

★1.3.1 基于 FPGA 高速控制器一套，最高可同时输出数据图像数量不低于8幅

1.3.2 软件应内置的数字示波器功能

1.3.3 总 DAC 数量不低于8个，含 XYZ 三路不低于16 bit，两路用户输出不低于12 bit，偏压控制不低于16bit

1.3.4 总 ADC 数量不低于10个（其中至少4个ADC带宽≥1MHz）

1.3.5 数字反馈回路数量不低于3个，各路独立PID增益控制

1.3.6 应具备闭环控制功能

1.3.7 应具备两个宽带锁相放大器（带宽 1MHz,分辨率 0.1Hz）

1.4光学镜头

1.4.1 定位摄像头视野范围不低于20mm × 20mm

1.4.2 定位摄像头光学分辨率不大于3.5um

2、性能指标

2.1 测试模块

#2.1.1 扫描范围：不低于 90um×90um×9um

2.1.2 扫描速度：0.1Hz~30Hz

2.1.3 扫描角度：0～360°

2.1.4 非线性度：XY 方向不高于0.15%；Z方向不高于1%

2.1.5 XY 噪声水平：不高于0.2 nm

#2.1.6 Z 噪声水平：不高于0.03 nm

2.1.7 图像分辨率：不小于 32×32～4000×4000

2.2 功能模块

#2.2.1 工作模式包括：接触模式、轻敲模式、相位成像模式、抬起模式、多向扫描模式

#2.2.2 纳米电学功能模块：静电力显微镜（EFM）、扫描开尔文显微镜（KPFM）、压电力显微镜（PFM）

2.2.3 纳米磁学功能模块：磁力显微镜（MFM）

2.3 软件模块

★2.3.1 基于神经网络的图像分析功能包括自动化线宽测量、自动化粒子分析、图片分辨率增强

2.3.2 具备中文操作界面

2.3.3 软件具备全自动探针逼近系统

2.4 低温模块

2.4.1 低温恒温器

2.4.1.1 最低温度不高于 80 K，最高温度不低于 325 K

2.4.1.2 温度稳定性优于±50 mK

2.4.1.3 样品与纳米位移台的抖动不大于 50 nm

2.4.2 温控仪

2.4.2.1 支持二极管温度传感器、Cernox 温度传感器、铂电阻温度传感器

2.4.2.2 实现两路测温、控温，且每只温度传感器可输入独立的温度曲线

2.4.2.3 单通道加热器输出，加热器功率不低于 50W

2.4.2.4 提供 labview 控温程序

2.4.3 真空分子泵组

2.4.3.1 测量范围不低于 1E-5～1E5（Pa）

2.4.3.2 抽速速率不低于 60（L/s）

2.4.3.3 极限压强不高于 5E-5（Pa）

2.4.3.4 配套手阀、连接管路及减震连接块

2.4.4 其他

2.4.4.1 自增压液氮罐日损耗率小于3%

2.4.4.2 柔性排气保温管加热功率不低于300 W

2.5 多通道寿命系统模块

2.5.1 死时间不高于 10ns

#2.5.2 最高时间分辨率不低于 16ps

2.5.3 瞬时饱和计数率不低于 100Mcps

2.5.4 计数通道数不少于 4/SMA

2.5.5 可调时间延迟范围不低于±1000.0 ns

2.6 单光子探测器模块

#2.6.1 近红外探测效率@入=1550 nm 不低于 25%（典型值）

2.6.2 暗计数率@探测效率 25%（典型值）不高于 2.5kcps

2.6.3 后脉冲概率@死时间 5μs（典型值）不高于 5%

2.6.4 时间抖动@探测效率 25%不低于 150ps

2.6.5 峰值功率不低于55W

2.6.6 输出信号脉宽：≤18ns

2.7 光谱仪模块

2.7.1 存在三光栅结构，可在 300/600/1200 刻线光栅切换；

2.7.2 波普宽度至少为 400-2000nm

2.7.3 电荷耦合探测器的探测器分辨率不低于 1024\*1024 像素

2.7.4 波长分辨率不高于 0.04nm；瞬时光谱采集速度不高于 1ms

3、控制系统

3.1 专用软件具备数据的编辑、调用、存储能力

3.2 进针系统具备断电保护功能

**4.服务标准、期限、效率等要求**

1、投标方应对任何由于不当包装或防护措施不利而导致的商品损坏、损失、锈蚀、费用增长等后果负责。

★2、质保期要求

2.1 质保期限≥1 年及质保期后两年免人工费维修，自验收之日起计算。

2.2 质保期内出现故障，设备无法正常使用≥5 工作日（以 service report 等记录为准），质保期顺延相应工作日。

2.3 质保期满前 1 个月内供货方应负责一次免费全面检查，并写出正式报告，如发现潜在问

题，应负责排除。

★3、维修服务要求

3.1 质保期内设备发生故障，供货方应在 4 小时内对采购人的服务要求做出响应，接到采购

人维修通知后 2 个工作日内必须到达现场。

3.2 质保期外，需提供永久的保障性服务，以保障设备的正常使用。

3.3 工程师现场维修/巡检工作需提供正式报告（service report 等），详细记录维修/巡检工

期、项目、结论（验收、存在问题、处理方案）等 。

3.4 卖方在中国设有零备件库、办事处、维修站，保证优惠、及时零备件供应和优惠、优质

维修服务，期限≥10 年。

★4、发货、装调及培训要求

4.1 设备发货前，卖方应将安装环境要求书面通知买方，并与买方协商足够准备时间。

4.2 仪器到达采购人项目现场前，供货方提供安装前期准备书面通知，并协助最终用户做

好安装前准备。

4.3 到货后免费由供货方的技术人员到现场免费进行安装调试。安装、调试及试运行后应

达到承诺的技术指标。

4.4 设备安装调试完毕，原厂技术人员负责对采购人提供操作技术培训≥3 天，同时提供

相应原厂技术手册和中文版操作手册。提供设备专用维护维修工具一套。第二年起，每

年提供至少一次客户现场培训。

4.5 设备质保期内，仪器厂商需再提供至少 1 次高级应用培训（包括设备维护保养和使用

操作），培训时间不少于 3 天，培训地点为客户现场。

**5.验收标准及其他技术、服务相关要求。**

1、参见第三部分，需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等要求（技术参数)

2、除非在技术规格中另有说明，所有仪器、设备和系统按下列要求进行验收：

2.1 仪器设备运抵安装现场后，采购人将与供货方共同开箱验收，如供货方届时不指派人员参与，则验收结果应以采购人的验收报告为最终验收结果。验收时发现短缺、破损，采购人有权要求供货方负责更换。

2.2 验收标准以中标人的投标文件中所列的指标为准（该指标应不低于招标文件所要求的指标）。验收时如发现中标人在投标时存在虚假指标响应情况，采购人将取消合同并依法追究中标人的责任，中标人必须承担由此给采购人带来的一切经济损失。

2.3 验收程序严格遵守厂家提供的公开验收文件，由采购人、中标人及相关人员依国家有关标准、合同及有关附件要求进行；所有内容须现场演示，其结果须在要求范围之内

2.4 验收完毕由采购人代表及中标人代表在验收报告上签字。

3、同时满足1、2条款为技术验收合格。